

2014

生命の源、水環境の将来を考える

みず再生 への 取り組み



GIFU UNIVERSITY

「みず再生への取り組み」

岐阜大学流域圏科学研究センター センター長
岐阜大学みず再生技術研究推進センター センター長
景山 幸二

私ども、岐阜大学流域圏科学センターは、植生資源研究部門、水系安全研究部門、流域情報研究分門の3部門からなり、現在私たちの生活の中で最も大きな関心事である環境問題及び安全・安心な生活保全に関する研究を推進しております。

平成21年度から全学的な取り組みとして行われている流域水環境リーダー育成プログラムにおいては、本センターが中心的な役割を担い、大学院においてアジアの留学生を受け入れ、水環境に関する問題を解決する環境リーダーを育成する事業を進めております。

平成25年4月1日に岐阜大学内に設置されました「岐阜大学みず再生技術研究推進センター」は、合併処理浄化槽からの放流水質向上等の調査研究を推進するため、浄化槽研究に特化した産学連携型の研究機関として岐阜大学関係分野の教員と浄化槽業界研究員共同で調査研究に取り組んでいます。

第28回岐阜シンポジウム「みず再生への取り組み」は平成22年度から開催していましたが“みず環境ワークショップ”と合同で開催することができました。本シンポジウムは71の市民団体・NPO法人からなるぎふ・水環境ネットワーク、岐阜大学みず再生技術研究推進センター、岐阜大学が主催、岐阜大学流域圏科学研究センター、岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム推進室が共催となり、岐阜県の後援を受けて開催致しました。

本シンポジウムにおいては、岐阜大学流域圏科学研究センター・李富生教授による基調講演報告「微生物と水質」において、水質と水質浄化・水処理に係わる微生物、微生物に係わる水質評価指標、など水環境と微生物の係わりにおける基礎知識だけでなく、水質管理と微生物評価に係わる課題と関連した研究、水処理の課題と関連した研究など、現在岐阜大学で行っている研究についてもお話しをさせていただきました。

その後、一般財団法人岐阜県環境管理技術センター・清水 五輪氏をコーディネータとし、岐阜県清流の国推進部長・宗宮 康浩氏、ぎふ・水環境ネットワーク会長・金山 富士子氏、岐阜大学流域圏科学研究センター・李 富生教授の3名によるパネルディスカッション「『清流の国づくり』とは？」が行われました。ここでは、水環境を改善・保全するために行政、市民、研究者のそれぞれの立場で行っている活動とこれから行っていかなければいけないことなどが話し合われました。また、行政、市民、大学が連携して水環境の改善・保全に取り組む必要があることが確認されました。

午後からは、岐阜県立岐阜農林高等学校環境科学科の高校生による環境活動報告「地域でつくる多自然型親水公園の実現に向けて」の発表が行われ、これからの水環境を担う次世代の熱い情熱を感じました。また、海外環境事情の紹介としてインドネシア・バンドン工科大学環境基礎施設工学所長・Dr. Rofiq Iqbal氏による講演「The community-based wastewater treatment system for the restoration of Cikapundung River」が行われ、インドネシアの深刻な水環境の問題や問題軽減への取り組みが紹介されました。

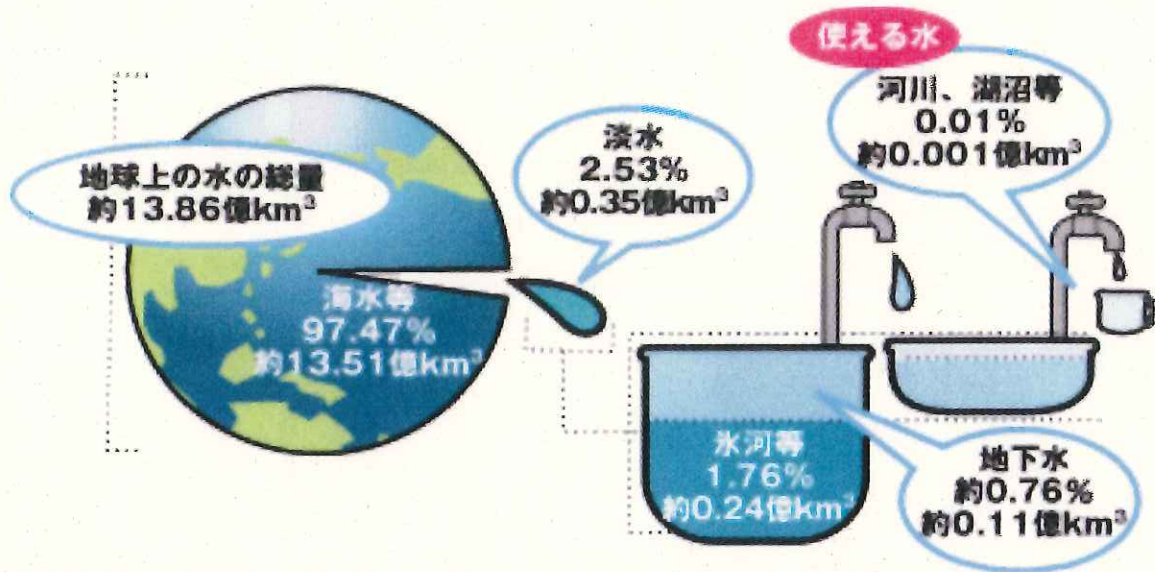
その後、世代間討論会「将来の水環境を考える」が行われ、参加者全員が「河川環境を考えよう」「生活環境を考える」「自然環境を考える」の3つの分科会に分かれ、活発な討論がなされました。

本シンポジウムには水環境の保全に関わるNPO団体、岐阜県内の高校生、流域水環境リーダープログラム学生・教員など、約150名の参加を頂きました。多くの参加を頂き、盛大に開催できましたことを心より感謝申し上げます。

最後になりますが、本リーフレットは第28回岐阜シンポジウム「みず再生への取り組み」の一環として作成されました。私たちの生活に欠かせない水環境やそれを取り巻く問題をわかりやすく解説しております。本リーフレットを読んで頂き、水環境について考えるきっかけにして頂ければ幸いです。

地球上の水

私たちの地球にはおよそ14億km³の水があるとされています。そのうちの約97%が海水であり、淡水は約3%しかありません。そしてこの淡水の約70%は南・北極地域の氷として存在しています。地下水を含め、河川や湖沼など、私たちが生活に利用できる淡水は地球上の水のわずか0.8%で、この内、飲料水として利用しやすい水は河川や湖沼の水で0.01%（約0.001億km³）です。

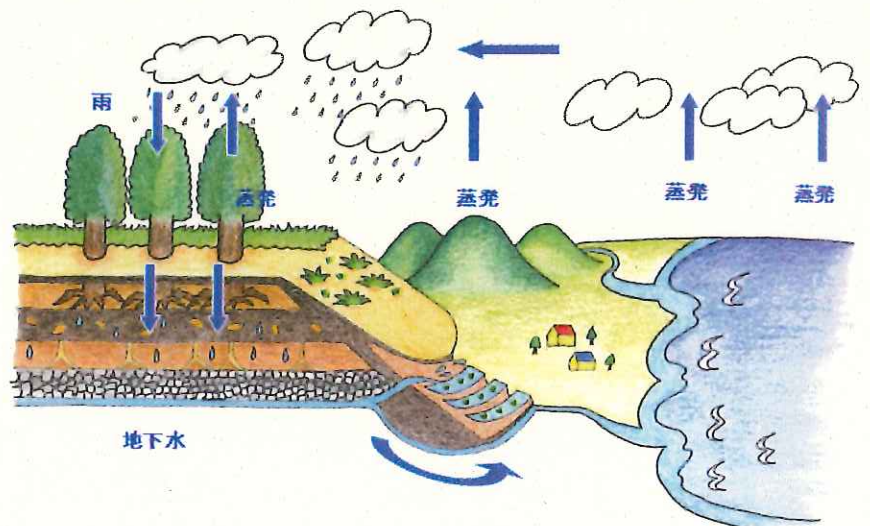


※南極大陸の地下水は含まれていない。

（出典:国土交通省 土地・水資源局水資源部 平成21年度版 日本の水資源）

水の循環

地球上の水の循環は海の蒸発からはじまります。海水から蒸発した水の90%は大気中を9日間、約1,000kmの旅をした後、雨となって再び海上に降ってきます。残りの10%は陸上に移動し、降雨となって降り注ぎます。



世界の水問題

人口の急激な増加と社会の発展に伴い、多くの国で水不足が発生しています。水の不足は、生活用水の不足だけではなく、深刻な食料不足や生態系への影響をもたらします。また、污水处理施設の未整備による水の汚染、危険な氾濫地域への居住人口の増加による洪水被害の増大など、様々な問題が発生しており、今後世界人口の増加によって、水不足をはじめとしたこれらの問題が一層深刻化することが懸念されています。

◆水不足

人口の急増、産業の著しい発展によって水不足が増大しており、現在、アジア、アフリカなど31ヶ国で水の絶対的な不足に悩んでいます。

- ・ 水が原因で、年間500～1,000万人が死亡
- ・ 12億人が安全な飲料水を確保できない
- ・ 8億人（＝世界人口15%）が1日2,000カロリー未満の栄養しか摂取できない
- ・ 30億人が十分な衛生設備を利用できない
- ・ 2025年には48ヶ国で水が不足する見込み

◆水質汚濁

急激な人口増加や工業の発展などに伴い、下水道等の施設整備が追いつかない途上国を中心に著しい水質汚染が問題となっています。

- ・ 途上国における病気の80%の原因は水汚染
- ・ 水が原因とされる病気で、子供たちが8秒に一人ずつ死亡
- ・ 世界人口の50%に対し、下水道施設が未整備
- ・ 淡水魚の20%の種は、水の汚染により絶滅の危機
- ・ 環境ホルモン（内分泌かく乱物質）等による水汚染の問題が出現



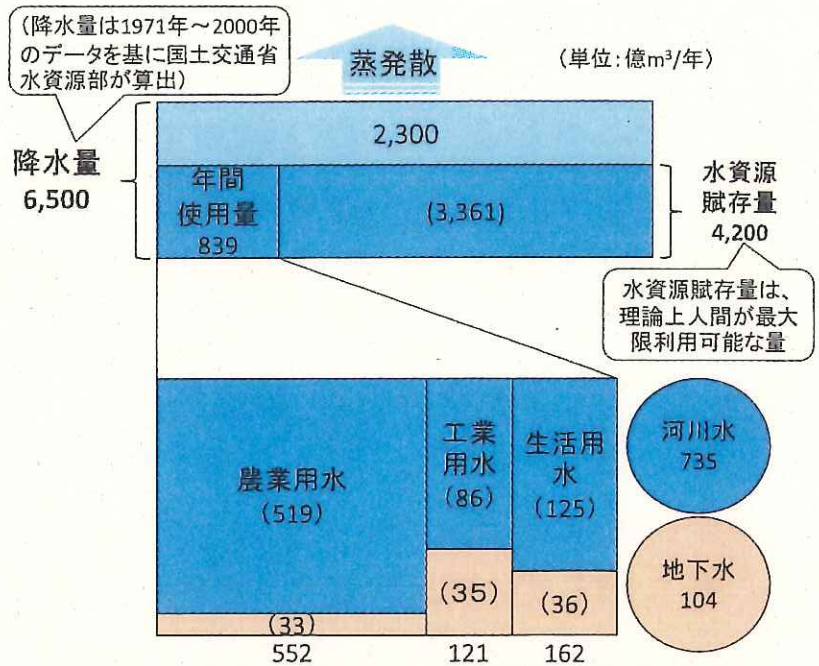
（写真提供：特定非営利活動法人ハンガー・フリー・ワールド）

※アジア、アフリカなどの水が不足している国では、毎日、何時間もかけて水をくみにいきます。水くみは子供たちの仕事だそうです。だから、学校にも行けない子もたくさんいます。

日本の水利用

◆水資源賦存量と水利用

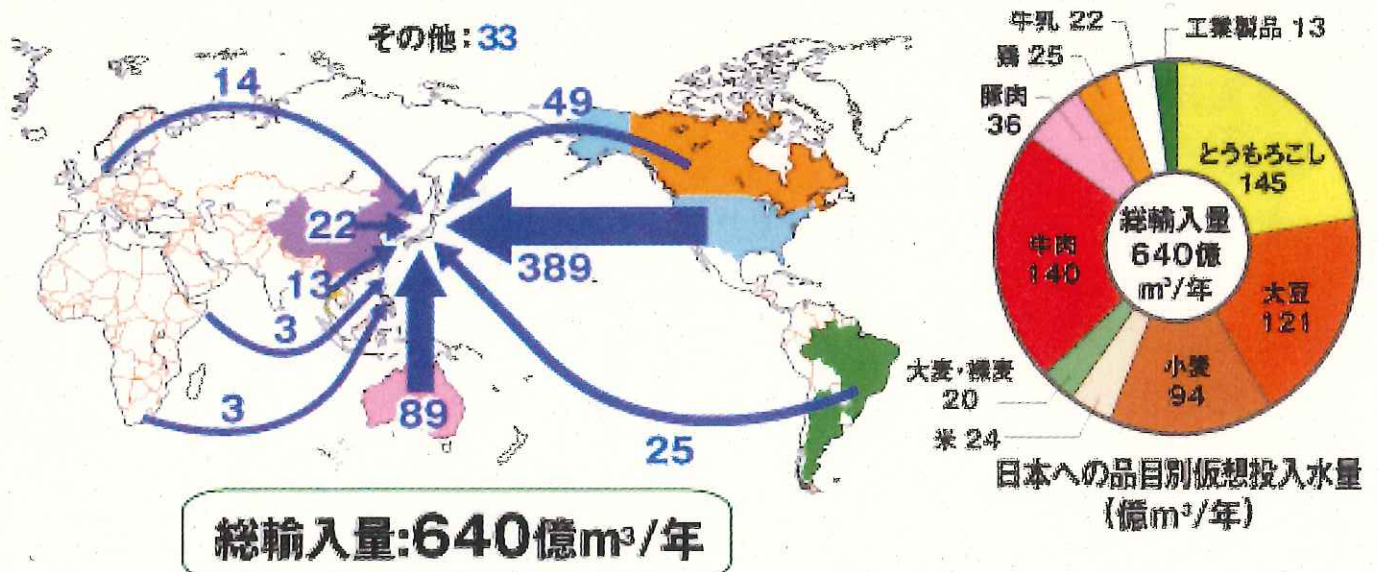
2004年の取水量ベースで年間約835億 m^3 であり、平均的な水資源賦存量の20%に相当します。降って使用されなかった雨水(3,000億 m^3 以上)は河川を通り、海に流れ出したり、地下水として蓄えられたりしています。



注)・生活用水・工業用水は国土交通省水資源部調べ。
・農業用水における河川水は国土交通省水資源部調べ。
地下水は農林水産省「第4回農業用地下水利用実態調査」による

◆仮想水の利用

仮想水は、直接自国で使用する水ではなく、輸入した製品や原料の水使用量を言います。日本は輸入大国で、食料だけみても、自給率は40%、つまり60%は他国に依存しています。もし、海外から輸入した製品や原料を自国で作ったとしたら、なんと約640億 m^3 /年、琵琶湖(琵琶湖の貯水量約275億 m^3 とする。)の2.3杯分の量が毎年必要になります。(見えないところでも水をたくさん使っているということです。)



(出所: 東京大学生産技術研究所の沖 大幹助教授(現教授)等のグループが試算した結果)

私たちの生活と水汚染

◆生活排水

私たちが排出する生活排水は水環境に大きな影響を与えます。生活排水とは、トイレからの「し尿」と炊事、入浴、洗たくなど私たちが日常生活をすることによって排出する「(生活)雑排水」を合わせたもののことを言います。

し尿及び生活雑排水からなる生活排水は、水質汚濁及び富栄養化を引き起こす有機物、窒素、りん等を含有しています。

◆台所からの排水

生活排水の中で大きな割合を占めるものに台所からの排水があります。台所からの排水には、食べ物残渣、飲み物、洗剤などが含まれます。台所からの排水がそのまま河川などに流れると河川などは汚れます。身近な食べ物などは、容易に台所から外に出て行きます。以下の表は、それぞれの汚れの大きさを分りやすくするために、仮に、魚(コイなど)が棲めるようになるには、薄めるためにどのぐらいの水が必要になるかを示しています。その量が多いほど、汚れが大きいことを意味します。

くらしの中から出る汚れってどのくらい?

コップ1杯の量で比べてみよう
コップ1杯=200ml換算

これは、汚れの濃度を表しています。

魚が棲める水質(BOD 5mg/l程度)にするには、どのぐらいの量の水が必要なの? (単位: l)

汚れの種類	BOD (mg/l)	必要の水の量 (l)
使用済みてんぷら油 (200ml)	1,500,000	60,000 (200杯分)
おでん汁 (200ml)	100,000	3,900 (13杯分)
ビール (200ml)	81,000	3,300 (11杯分)
牛乳 (200ml)	78,000	3,000 (10杯分)
みそ汁 (200ml)	37,000	1,470 (4.9杯分)
ラーメンの汁 (200ml)	27,000	1,080 (3.6杯分)
コーヒー (200ml)	6,000	240 (0.8杯分)
米のとぎ汁 (200ml)	2,400	90 (0.3杯分)

浴槽300lで換算すると

(出典:生活排水水質調査報告書)

(計算方法)

牛乳のBODは、78,000mg/lとなっています。コイが棲める水質は5mg/lですので、15,600(=78,000mg/l ÷ 5mg/l)倍に薄めないといけません。

※15,600倍に薄めるとは、牛乳1に対して15,600倍の量の水が必要ということです。

今、牛乳は200mlですので、15,600倍の水の量は、3,120l(=200ml × 15,600倍 ÷ 1,000)となります。

お風呂の浴槽300lですので、10.4(=3,120 ÷ 300)杯になります。

※BODは、有機物による汚れの濃度を表す指標です。値が大きいほど汚染の濃度が高い。

日本の生活排水処理について

家庭から流れ出るし尿と生活雑排水を合わせて処理する主な施設は合併浄処理化槽と下水道処理施設です。これら以外に、し尿のみを処理する単独処理浄化槽と汲み取りトイレが未だ多く残っています。

◆合併処理浄化槽と下水道処理施設の場合

し尿と生活雑排水を合わせて処理する施設です。いずれの施設の場合も、生活排水の中の有機物による汚れ（BOD）の90%以上が除去されるので、水域への流出は4g/人・日だけとなります。

◆単独処理浄化槽（みなし浄化槽とも呼ばれる）の場合

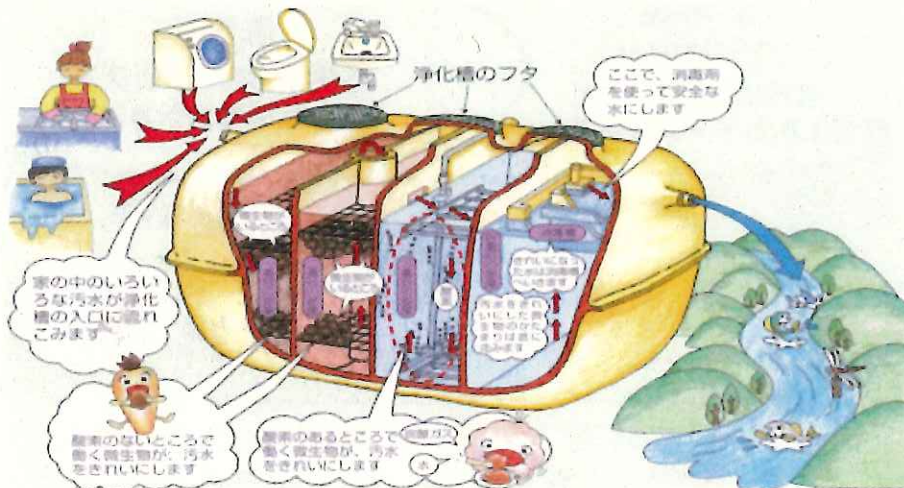
単独処理浄化槽の場合は、生活雑排水の27g/人・日が未処理のまま、公共用水域に流出されるので、し尿13g/人・日の中の除去できない約35%（設計上では65%の除去能力で計算されます）と合わせると、水域への流出は約32g/人・日となります。

◆汲み取りトイレの場合

汲み取りトイレの場合は、生活雑排水は単独処理浄化槽と同様に未処理のまま、公共用水域に流出されます。し尿は、家の中の便槽に貯められますので水域への直接的な流出は0g/人・日とされます。よって、生活雑排水のみの27g/人・日となります。

浄化槽をのぞいてみると？

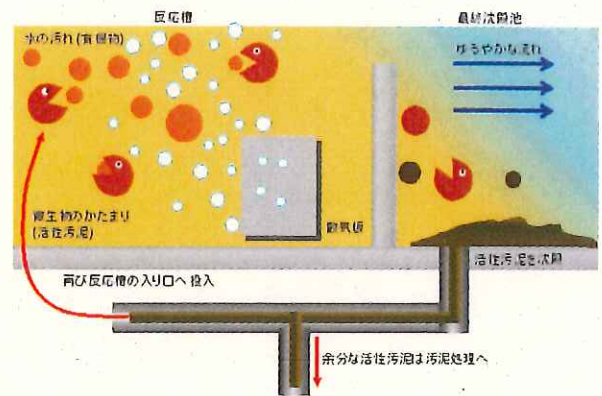
住宅やマンションなどに設置される「個別型処理」施設です。下水処理施設と同等の性能があり、主にはろ材の表面に形成した微生物によって排水中の汚れ（主に有機物）を食べて水をきれいします。



下水処理場における排水処理方法

家庭などからの排水を下水道で集め、まとめて処理する「集中型処理」施設です。

主に浮遊している微生物によって汚水中の汚れ（主に有機物）を食べて取り除きます。



※活性汚泥：有機物を食べて増殖する微生物の塊

汚水処理に活躍する微生物

排水の処理に関与している微生物は、1,000～2,000種類にも及ぶとされています。これらの微生物には、細菌、菌類、原生動物、後生動物が含まれます。

細菌：バクテリアとも呼ばれ、排水中の有機物の除去に直接関与する微生物です。

菌類：真菌類あるいはカビとも呼ばれます。多くの種類は、糸の菌糸を盛んに分岐させ網状の集合体である菌糸体をつくります。

原生動物：1個の細胞からなる単細胞動物です。肉質鞭毛虫類、繊毛虫類など7門に分類されます。

後生動物：多細胞動物であり、原生動物より進化の程度が高い生きものです。大きさが数mm以下のものを微小後生動物と呼んでいます。

(例) 有機物の分解が進み処理水質が良好なときに出現する微小動物 (参考: 処理水質BOD20mg/l以下)



ボルティセラ属
(ツリガネムシ)
(35～85 μ m)



エプスティリス属
(70～160 μ m)



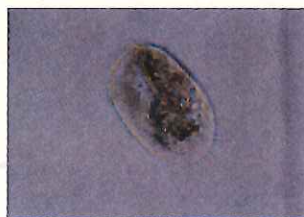
カルケシウム属
(100～200 μ m)



オペルクラリア属
(30～250 μ m)



アスピディスカ属
(30～60 μ m)



ユープロテス属
(80～155 μ m)



ポドフィリア属
(50～90 μ m)



トコフィリア属
(30～200 μ m)

大学での取り組み

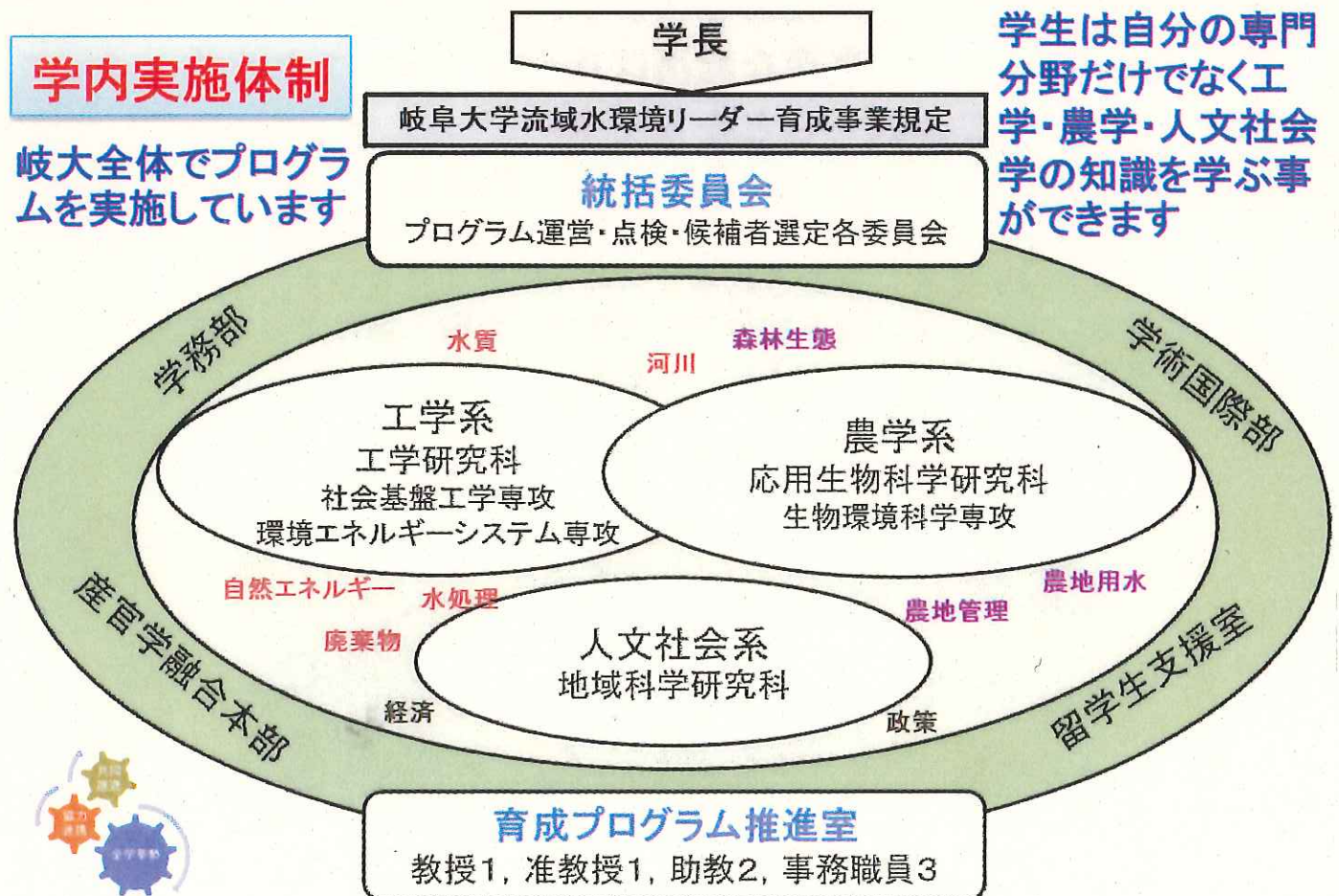
水環境問題に対応するためのグローバル人材育成プログラム

「岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム」

流域水環境リーダー育成プログラムはアジアの途上国が直面する水質、水資源などの極めて深刻な流域水環境分野の問題について、多角的な視野で的確に理解し、戦略的な解決策と防止策を設計・施行する環境リーダーを育成するためのプログラムです。

平成21年度から岐阜大学流域圏科学研究センターが中核となり、岐阜大学全体で取り組んでいます。参加者はアジアの途上国からの留学生だけでなく日本人学生も多く参加しています。

本プログラムでは岐阜大学内だけでなく国内外の大学・行政機関・企業・市民団体などと連携ネットワークを構築し、実践的な教育を行い、それぞれの国で即戦力となる環境リーダーの育成を行っています。



流域水環境リーダー育成プログラムでは留学生と日本人学生が共に環境について学び、国際性とリーダーシップをやしないます。



日本人学生の海外インターンシップ（中国）



留学生と日本人学生合同のセミナー



留学生の国内インターンシップ（岐阜県環境管理技術センター）

これまでに本プログラムでは中国・インドネシア・マレーシア・カンボジア・タイ・ベトナム・韓国・モンゴル・バングラデシュ・日本の10カ国、86名の修士または博士の環境リーダーを育成しました。



平成23年度修了式（平成24年3月25日）



高校での取り組み

第28回岐阜シンポジウム/第5回みず環境ワークショップでは岐阜県立岐阜農林高等学校環境科学科の高校生による環境活動を紹介して頂きました。



『**地域でつくる多自然型親水公園の実現に向けて**』では、自分たちで探し出した河川環境に関する疑問に対し、仮説を立て、実証のための調査を行い、結論を導き出す過程が紹介されました。高校生は調査し、導き出した結論を堂々と発表する姿は専門家のようでした。

『**天王川における環境保全型ブロックの現状と効果**』では、植生ポットブロック・法覆用植生ブロックは植生回復や緑化効果、生き物の生活の場として機能を発揮していること、河床の陸化とブロックの緑化による相乗効果で多様な陸水生態系ができていていることなど、環境保全型ブロックの種類や機能及び効果が紹介されました。

『**町内河川の親水公園推進に向けた取り組み**』では岐阜農林高校と地域、行政による連携が紹介されました。

地域連携による活動内容の一部を紹介します。

糸貫川環境保全プロジェクト のメンバーとして参加！

北方町からの「いなくなったはずのホタルが糸貫川で復活し、多数発生しているので調査と保全活動に協力してほしい。」との依頼を受け、保全活動を行ったことをきっかけとして、糸貫川環境保全プロジェクトに参加しています。

～ホタル舞うふるさとの風景をもう一度～ 糸貫川環境保全プロジェクト始動！

＊ ＊ メンバー大募集 ＊ ＊

清掃活動や生態系調査、レクリエーションを通して、糸貫川の環境保全に取り組むメンバーを募集します。

家族、職場、地域の人たちと、できること、やってみたいことを考えていきましょう。

●楽しく 気軽に 環境応援団！

住所・年齢・経験は問いません。個人でもグループでもお気軽にお申し込みください。

【参加予定団体】

岐阜農林高等学校

北方町建設工業会

Meiji Seikaファルマ岐阜工場

【問い合わせ】

都市環境課 323-1114

【応募締切】 8月29日（金）まで

詳細は町ホームページをご覧ください。

天王川で生き物とふれあう 環境体験ツアー

岐阜農林高校の学生が企画・立案し、北方町生涯学習センターを訪ね、担当者に企画の内容を説明し、環境体験ツアー「それいけ天王川！！～生き物を探せ～」の開催が決まりました。「バッタ捕獲大作戦！・さかなとふれあおう！・生きものはかせになろう！」をテーマとした1回目が10月5日に、「野鳥をみよう！・護岸を知る！」をテーマとした2回目が12月13日にそれぞれ開催されました。

それいけ天王川!

～生きものを探せ～

10月5日 (日) 9:30~11:30

北方町の生涯学習センター

バッタ捕獲大作戦! 

 **さかなとふれあおう!**

生きものはかせになろう! 

- ・ 対象: 中学生、高校生、保護者、市民、小学生 (親子での参加が希望です)
- ・ 時間: 9:30~11:30 (受付は9:15から)
- ・ 参加費: 無料 (お弁当・飲み物は各自でご準備ください)
- ・ 申し込み先: 岐阜県生涯学習センター 電話: 058-224-1143
- ・ 申し込み締切: 10月3日 (日) 20時迄


申込者 (○をつけてください)	学年	フリガナ
北方小・北方南小・北方南小・他	年生	氏名
ご住所	電話番号	付添い氏名

参加された方には岐阜農林高校で作った実習製品をもれなくプレゼント!

「広報きたがた」のコラムによる 地域住民への情報発信

「広報きたがた」に生き物コラムの連載を始めました。ここでは生き物の紹介や生き物クイズ、生き物の目線でのコメントなどを通して、動植物の生態や生き物の目線を見た天王川の現状を伝えていきます。

広報きたがたは北方町内の約7千世帯に配布されます。2014年8月号に第1回が掲載されました。



北方町 自然観察 コツクス

町内河川の住民たち①

北方町の河川には、生き物たちが暮らしています。今回は、生き物たちが暮らす河川の現状について、北方町の環境課と協力して取材を行いました。この記事を、北方町民のみなさんに読んでほしいと思います。

北方町の住人① クサガメ (Mauremys reevesii) 動物 爬虫類 (リウキウ)

クサガメへの自己紹介

「私は、北方町で暮らすクサガメです。河川には、生き物たちが暮らす環境があります。今回は、北方町の環境課と協力して取材を行いました。この記事を、北方町民のみなさんに読んでほしいと思います。」

読んでそんで知らないクサガメのクイズコーナー

クサガメの生態や生活についてクイズを解いてみましょう。

天王川住人としての声

北方町民のみなさん、天王川に住む生き物の声をお届けします。北方町民のみなさん、天王川に住む生き物の声をお届けします。

～北方町民のみなさんに読んでほしい～
北方町の環境課と協力して取材を行いました。

メンバー大募集

【お問い合わせ】 岐阜県生涯学習センター 電話: 058-224-1143

次世代を担う高校生が水環境に興味を持つことは素晴らしいことです。このような活動がさらに多くの人たちへ広がることを期待します。

途上国の水環境問題とその取り組み

第28回岐阜シンポジウム/第5回みず環境ワークショップではインドネシアバンドン工科大学環境基礎施設工学所長・Dr. Rofiq Iqbal氏に現地の水環境の問題と新たな水処理の取り組みについて紹介して頂きました。



取り組み前は川に生活排水が流されている。水処理が行われているところでも簡単な沈殿式の水処理槽だけ



地域の人たちと共に排水用のパイプと沈殿及び生物膜を用いた分解を行う処理タンクを設置



排水に含まれる栄養分を用いた野菜栽培、排水処理だけでなく地域住民の収入源に



これらの活動のおかげで川が地域活動の場所や子供達の遊び場となった

地域の人々と共に保全活動を行うことが大事であり、それによって地域の人たちの意識も変わる。地域全体で水を守っていくことが重要であるとのことでした。

岐阜の生活排水処理の現状と課題

私たちが住む岐阜県では約70%の人が下水道、13%の人が合併処理浄化槽を利用しており、全体の80%以上の方がすべての生活排水をきれいにしてから河川へ流されます。しかし、汲み取りトイレと単独処理浄化槽を使用している約18%の人については、し尿は処理されますが、台所、洗濯、お風呂から出される生活雑排水は処理されないまま河川に流されています。

これらの汲み取り式トイレや単独処理浄化槽を合併処理浄化槽や下水道に変えていくことが岐阜の水環境をより良くしていく上で必要です。

また、汚水処理人口の約12%を占めている合併処理浄化槽については、放流水の透視度を30度以上とする業界の管理目標に適合していない施設も残っています。

それに対処するため、岐阜県内の浄化槽の保守点検、清掃、法定検査を担っている岐阜県環境整備事業協同組合、岐阜県浄化槽保守点検業協同組合、一般財団法人岐阜県環境管理技術センターは連携強化を図り、様々な取り組みを講じるとともに、岐阜大学と連携した調査研究を進めています。

平成24年度末の岐阜県の汚水処理率

区分	人口(千人)	処理率(%)
汲み取りトイレ	99	4.7
単独処理浄化槽	271	12.9
合併処理浄化槽	273	13.0
下水道	1,460	69.4
合計	2,103	100.0

(渡辺昇, 環境技術, 43(9), 2-5, 2014)

岐阜県の浄化槽使用状況

県名	単独浄処理化槽(基)	合併処理浄化槽(基)
岐阜県	113,633	68,002
長野県	15,985	67,275
三重県	105,725	106,261

(環境省調べ, 2011年度末; 渡辺昇, 環境技術, 43(9), 2-5, 2014)

岐阜大学

流域水環境リーダー育成プログラム

Gifu University Rearing Program for Basin Water Environmental Leaders

流域水環境リーダー育成プログラムではアジアの環境リーダーを育成するだけでなく、学生による小中学生や高校生に対する環境教育も積極的に行っています。



留学生による
中・高生への出前授業



小学生との野外合同環境学習



学生による
小中高生に向けた水環境講座

環境教育や留学生との交流を通して、小中学生・高校生に環境問題やアジアの国々への興味・関心を持ってもらいたいと思います。

本リーフレットは第28回岐阜シンポジウム「みず再生への取り組み」の一環として作成されました

編集：岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム推進室 助教 石黒 泰
室長 李 富生
一般財団法人 岐阜県環境管理技術センター 公益推進課 課長 清水 五輪